

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09260469 A**(43) Date of publication of application: **03 . 10 . 97**

(51) Int. Cl.

H01L 21/68
C23C 14/34
C23C 14/50
H01L 21/203

(21) Application number: **08063443**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**(22) Date of filing: **19 . 03 . 96**(72) Inventor: **SHIMURA TOSHIKATSU**(54) **VACUUM TREATMENT DEVICE**

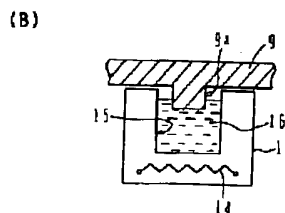
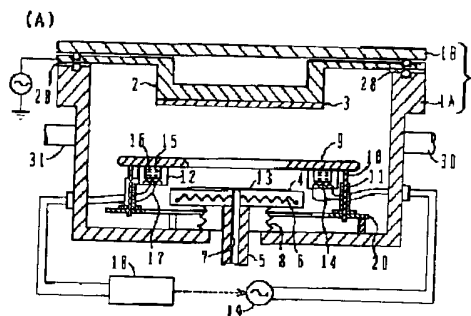
(57) Abstract:

surface and the clamp itself can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the separation of deposit from a member where a temperature difference at the time of treatment and at the time of standby possibly occurs by giving the metal of low melting point, which is arranged between a heating member and a member to be heated, has a melting point higher than a target temperature and thermally connects both materials.

SOLUTION: A substrate holding stage 4 is descended to a standby position, a clamp 9 descends with the substrate holding stage 4 and a clamp holding member 12 holds it. At that time, desired current is made to flow in a heater wire 14, the metal of low melting point 16 is heated to the prescribed temperature which is more than the melting point and melt is formed. Since a part of the lower face of the clamp 9 is brought into contact with the metal with low melting point 16, the sudden drop of the temperature in the clamp 9 is prevented. Thus, high heat conduction efficiency can be maintained and the warmth of the clamp 9 is efficiently retained. Since the drop of the temperature in the clamp 9 is suppressed, the separation of the target material owing to the difference of the coefficient of a thermal expansion between the target material adhered to the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-260469

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	N
C 2 3 C 14/34			C 2 3 C 14/34	K
		14/50	14/50	E
H 0 1 L 21/203			H 0 1 L 21/203	S

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-63443

(22)出願日 平成8年(1996)3月19日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 志村 敏克

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 高橋 敬四郎

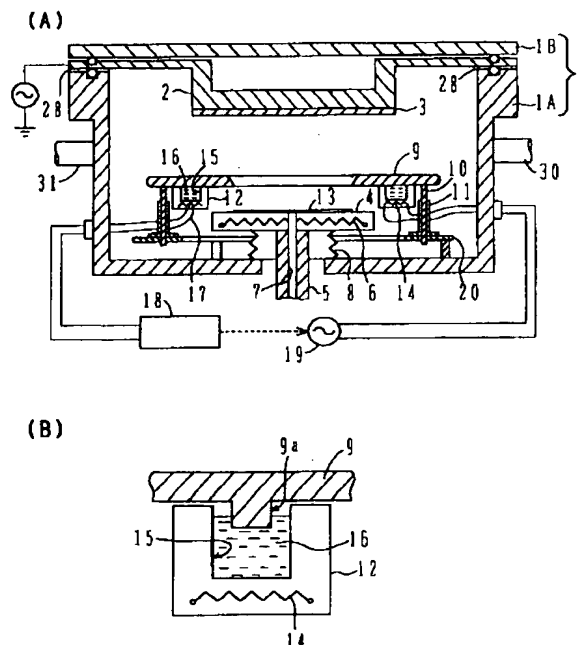
(54)【発明の名称】 真空処理装置

(57)【要約】

【課題】 真空容器内に配置され、処理時と待機時との温度差が生じ得る部材からの付着物の剥離を防止し、パーティクルの発生を抑制することができる真空処理装置を提供する。

【解決手段】 真空排気可能な処理容器と、処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、処理容器内で処理位置と待機位置との間を移動可能な基板保持台と、処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、基板保持台が処理位置にあるとき、基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を基板保持台に押しつけ、基板保持台が待機位置にあるとき、処理対象基板から離れる基板押さえ手段と、基板保持台が待機位置にあるときに、基板押さえ手段を基板保持台から離れた位置に保持する基板押さえ保持手段と、基板押さえ保持手段を加熱するための加熱手段とを有する。

第1の実施例によるスパッタ装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空排気可能な処理容器と、
前記処理容器内に配置された加熱部材と、
前記加熱部材に取り付けられ、該加熱部材を目標温度まで加熱する加熱手段と、

前記処理容器内に配置された被加熱部材と、
前記加熱部材と被加熱部材との間に配置され、前記目標温度よりも高い融点を有し、両者を熱的に接続する低融点金属とを有する真空処理装置。

【請求項2】 前記低融点金属が、ガリウム、インジウム、及びガリウムインジウム合金からなる群より選ばれた1つの金属である請求項1に記載の真空処理装置。

【請求項3】 真空排気可能な処理容器と、
前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、前記処理容器内で処理位置と待機位置との間を移動可能な基板保持台と、

前記処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、
前記基板保持台が処理位置にあるとき、前記基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を前記基板保持台に押しつけ、前記基板保持台が待機位置にあるとき、前記処理対象基板から離れる前記基板押さえ手段と、

前記基板保持台が待機位置にあるときに、前記基板押さえ手段を前記基板保持台から離れた位置に保持する基板押さえ保持手段と、
前記基板押さえ保持手段を加熱するための加熱手段とを有する真空処理装置。

【請求項4】 前記基板押さえ保持手段が、
前記基板保持手段が待機位置にあるときに、前記基板押さえ手段に対向して基板押さえ手段を保持する上面と、
前記上面に形成され、低融点金属を収容するための凹部とを有する請求項3に記載の真空処理装置。

【請求項5】 前記基板押さえ手段が、
前記基板保持手段が待機位置にあるときに、前記基板押さえ保持手段の上面に対向する下面と、
前記下面に形成され、該下面が前記保持手段の上面に対向しているときに、前記保持手段の上面に形成された前記凹部に挿入される凸部とを有する請求項4に記載の真空処理装置。

【請求項6】 前記基板押さえ保持手段が、前記基板押さえ手段を、前記基板押さえ保持手段と前記基板押さえ手段との間に間隙を隔てて保持し、
さらに、前記基板押さえ保持手段が前記基板押さえ手段を保持しているときに、前記基板押さえ保持手段と前記基板押さえ手段との間の間隙にガスを流入させるガス流入手段を有する請求項3に記載の真空処理装置。

【請求項7】 真空排気可能な処理容器と、
前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、前記処理容器内で処理位置と待機位置との間を移動可能な基板保持台と、

前記処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、
前記基板保持台が処理位置にあるとき、前記基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を前記基板保持台に押しつけ、前記基板保持台が待機位置にあるとき、前記処理対象基板から離れる前記基板押さえ手段と、
前記基板押さえ手段に取り付けられたヒータ線と、
前記基板保持台が待機位置にあるときに、前記ヒータ線に導電性の液体を介して電流を供給する電流供給手段とを有する真空処理装置。

【請求項8】 真空排気可能な処理容器と、
前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、前記処理容器内で処理位置と待機位置との間を移動可能な基板保持台と、

前記処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、
前記基板保持台が処理位置にあるとき、前記基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を前記基板保持台に押しつけ、前記基板保持台が待機位置にあるとき、前記処理対象基板から離れる前記基板押さえ手段と、

前記基板押さえ手段に取り付けられたヒータ線と、
前記基板押さえ手段に取り付けられ、前記ヒータ線の両端にそれぞれ電気的に接続された2本の導電ピンと、
前記処理容器内に配置され、筒状の内部空洞を有する2つのガイド機構であって、該内部空洞の一方の端部から前記2本の導電ピンがそれぞれ挿入され、他方の端部が閉じられている2つのガイド機構と、
前記2つのガイド機構の各々に取り付けられ、前記ガイド機構の内部空洞内に挿入される前記導電ピンに電流を供給するための電極とを有する真空処理装置。

【請求項9】 さらに、前記ガイド機構の各々の内部空洞内に収容された導電性の液体を有し、
前記電極とそれに対応する前記導電ピンとが、前記導電性の液体を介して電気的に接続される請求項8に記載の真空処理装置。

【請求項10】 真空排気可能な処理容器と、
前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持する基板保持台と、
前記基板保持台を加熱するための基板保持台用加熱手段と、

前記処理容器内に配置され、処理期間中、処理対象基板を前記基板保持台に押さえつけ、待機期間中、処理対象基板から離れる基板押さえ手段と、
待機期間中、前記基板押さえ手段を保持する基板押さえ保持手段と、
前記基板押さえ保持手段を加熱するための基板押さえ保持手段用加熱手段とを有する真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、真空処理装置に関

し、特に、真空処理時に処理対象基板に接触して処理対象基板を基板保持台に押さえつけ、待機時に処理対象基板から離れる基板押さえ手段を有する真空処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図5を参照して、スパッタリング装置を例に、従来の真空処理装置の構成を説明する。

【0003】図5は、従来のスパッタリング装置の断面図を示す。基本的に下部容器100Aと上蓋100Bにより真空排気可能な処理容器100が構成される。下部容器100Aと上蓋100Bとの接合部にターゲット保持板101を挟み込んで固定している。ターゲット保持板101の下面中央部にターゲット部材103が保持されている。下部容器100Aは接地され、ターゲット保持板101に高周波電圧が印加される。

【0004】基板保持台104が支柱105によって上下に移動可能に処理容器100の内部に支持されている。基板保持台104の下面と処理容器100の底面との間にベローズ108が取り付けられ、処理容器内の気密性が保たれている。

【0005】基板保持台104の上面に処理対象基板113が載置される。基板保持台104の内部にヒータ線106が埋め込まれており、基板保持台104及びその上面に載置された処理対象基板113を加熱することができる。支柱105及び基板保持台104内にガス流路107が形成されており、ガス流路107を介して基板保持台104の上面と処理対象基板113との間にガスを導入することができる。

【0006】基板保持台104の上方に円環状のクランプリング109が配置されている。クランプリング109は、その下面に取り付けられたピン110とピン110が挿入されるガイド機構111により、処理容器100内に上下方向に移動可能に支持されている。クランプリング109の下方には、クランプリング保持板112が配置されている。

【0007】次に、図5に示すスパッタリング装置の作用を説明する。スパッタリング時には、基板保持台104を上昇させる。クランプリング109の下面の内周縁端部が処理対象基板113の上面の縁端部に接触し、クランプリング109の自重によって処理対象基板113が下方に押しつけられる。基板保持台104を加熱すると共に、ガス流路107から基板保持台104と処理対象基板113との間にガスを供給する。このガスが熱伝導媒体となり、処理対象基板113を効率的に加熱することができる。クランプリング109は、スパッタリング時に処理対象基板113が基板保持台104の保持面上を移動しないように保持面内の位置を拘束する。

【0008】処理容器100内にスパッタガスを導入し、ターゲット保持板101に電圧を印加してプラズマを発生させる。待機時には、ガス流路107からのガス

の供給を停止し、基板保持台104を下降させる。下降当初は、クランプリング109も基板保持台104の下降に伴って下降する。基板保持台104がクランプリング保持板112よりも下方に移動すると、クランプリング109がクランプリング保持板112に保持され、処理対象基板113から離れる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図5に示すスパッタリング装置のクランプリング109は、スパッタリング時にプラズマに晒され高温になる。また、基板表面に成膜すべき膜がクランプリング109の表面にも付着する。プラズマを消滅させ、基板保持台104を下降させると、クランプリング109の温度が低下する。

【0010】図6は、図5に示すクランプリング109のスパッタリング時の温度変化を示す。横軸はスパッタリング開始からの経過時間を単位「分」で表し、縦軸はクランプリング109の温度を単位℃で表す。

【0011】スパッタリングを開始すると、時間の経過と共にクランプリング109の温度が上昇する。約31分経過時に、スパッタリングを停止し基板の交換を行った。このとき、クランプリング109の温度が約340℃から180℃まで急激に低下している。基板の交換を終えて再度スパッタリングを開始すると、クランプリング109の温度は約330℃まで上昇する。約62分経過時にスパッタリングを停止すると、クランプリング109の温度は再び急激に低下する。

【0012】クランプリング109の温度が急激に低下すると、表面に付着した膜とクランプリング109との熱膨張率の違いにより、付着した膜が剥離する場合がある。剥離した膜は、基板表面に付着するパーティクルの要因になる。

【0013】本発明の目的は、真空容器内に配置され、処理時と待機時との温度差が生じ得る部材からの付着物の剥離を防止し、パーティクルの発生を抑制することができる真空処理装置を提供することである。

【0014】本発明の他の目的は、真空容器内に配置された被加熱部材を効率的に加熱することができる真空処理装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の一観点によると、真空排気可能な処理容器と、前記処理容器内に配置された加熱部材と、前記加熱部材に取り付けられ、該加熱部材を目標温度まで加熱する加熱手段と、前記処理容器内に配置された被加熱部材と、前記加熱部材と被加熱部材との間に配置され、前記目標温度よりも高い融点を有し、両者を熱的に接続する低融点金属とを有する真空処理装置が提供される。

【0016】加熱部材と被加熱部材が、低融点金属の融液を介して熱的に接続される。従って、処理容器内を高真空に排気したときの加熱部材と被加熱部材との間の熱

伝導効率の低下を抑制できる。

【0017】本発明の他の観点によると、真空排気可能な処理容器と、前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、前記処理容器内で処理位置と待機位置との間を移動可能な基板保持台と、前記処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、前記基板保持台が処理位置にあるとき、前記基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を前記基板保持台に押しつけ、前記基板保持台が待機位置にあるとき、前記処理対象基板から離れる前記基板押さえ手段と、前記基板保持台が待機位置にあるときに、前記基板押さえ手段を前記基板保持台から離れた位置に保持する基板押さえ保持手段と、前記基板押さえ保持手段を加熱するための加熱手段とを有する真空処理装置が提供される。

【0018】基板保持台が待機位置にあり、基板押さえ手段が基板押さえ保持手段に保持されているときに、基板押さえ手段を加熱することができる。本発明の他の観点によると、前記基板押さえ保持手段が、前記基板保持手段が待機位置にあるときに、前記基板押さえ手段に対向して基板押さえ手段を保持する上面と、前記上面に形成され、低融点金属を収容するための凹部とを有する真空処理装置が提供される。

【0019】凹部内に低融点金属を収容し融液状態にしておくことにより、基板押さえ手段と基板押さえ保持手段とを融液を介して熱的に接続することができる。このため、基板押さえ手段と基板押さえ保持手段との間の熱伝導効率を高めることができる。

【0020】本発明の他の観点によると、真空排気可能な処理容器と、前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、前記処理容器内で処理位置と待機位置との間を移動可能な基板保持台と、前記処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、前記基板保持台が処理位置にあるとき、前記基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を前記基板保持台に押しつけ、前記基板保持台が待機位置にあるとき、前記処理対象基板から離れる前記基板押さえ手段と、前記基板押さえ手段に取り付けられたヒータ線と、前記基板保持台が待機位置にあるときに、前記ヒータ線に導電性の液体を介して電流を供給する電流供給手段とを有する真空処理装置が提供される。

【0021】ヒータ線に電流を流し、基板押さえ手段を加熱することができる。導電性の液体を介して電流を流すため、ヒータ線側の固体の電極と電流供給手段側の固体の電極とを直接接触させる必要がない。固体の電流接点同士の接触をなくすことができるため、接触点からのゴミの発生を防止することができる。

【0022】本発明の他の観点によると、真空排気可能な処理容器と、前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持し、前記処理容器内で処理位置と待機位置との

間を移動可能な基板保持台と、前記処理容器内に配置された基板押さえ手段であって、前記基板保持台が処理位置にあるとき、前記基板保持台に保持された処理対象基板の表面の一部の領域に接触して該処理対象基板を前記基板保持台に押しつけ、前記基板保持台が待機位置にあるとき、前記処理対象基板から離れる前記基板押さえ手段と、前記基板押さえ手段に取り付けられたヒータ線と、前記基板押さえ手段に取り付けられ、前記ヒータ線の両端にそれぞれ電氣的に接続された2本の導電ピンと、前記処理容器内に配置され、筒状の内部空洞を有する2つのガイド機構であって、該内部空洞の一方の端部から前記2本の導電ピンがそれぞれ挿入され、他方の端部が閉じられている2つのガイド機構と、前記2つのガイド機構の各々に取り付けられ、前記ガイド機構の内部空洞内に挿入される前記導電ピンに電流を供給するための電極とを有する真空処理装置が提供される。

【0023】ヒータ線と電極とが直接連結されていないため、基板押さえ手段の交換を容易に行うことができる。ガイド機構の内部空洞内に導電性の液体を収容すると、この液体を介してヒータ線と電極とを電氣的に接続することができる。固体の電流接点同士の接触をなくすことができるため、接触点からのゴミの発生を防止することができる。

【0024】本発明の他の観点によると、真空排気可能な処理容器と、前記処理容器内に配置され、処理対象基板を保持する基板保持台と、前記基板保持台を加熱するための基板保持台用加熱手段と、前記処理容器内に配置され、処理期間中、処理対象基板を前記基板保持台に押さえつけ、待機期間中、処理対象基板から離れる基板押さえ手段と、待機期間中、前記基板押さえ手段を保持する基板押さえ保持手段と、前記基板押さえ保持手段を加熱するための基板押さえ保持手段用加熱手段とを有する真空処理装置が提供される。

【0025】待機期間中、基板押さえ手段を加熱することができる。処理期間中に基板押さえ手段が加熱されている場合、待機期間中の温度低下を防止できる。

【0026】

【発明の実施の形態】図1を参照して、本発明の第1の実施例による真空処理装置を、スパッタリング装置を例にとって説明する。

【0027】図1(A)は、本発明の第1の実施例によるスパッタリング装置の断面図を示す。基本的に下部容器1Aと上蓋1Bにより真空排気可能な処理容器1が構成される。下部容器1Aと上蓋1Bとの接合部にターゲット保持板2を挟み込んで固定している。下部容器1Aとターゲット保持板2との界面、及び上蓋1Bとターゲット保持板2との界面は、Oリングにより気密性が保たれている。なお、下部容器1Aとターゲット保持板2との間には絶縁板28が挟まれている。

【0028】ターゲット保持板2の下面中央部にターゲ

ット部材3が保持されている。下部容器1Aは接地され、ターゲット保持板2に高周波電圧が印加される。下部容器1Aには、ガス導入管30及びガス排気管31が取り付けられている。ガス導入管30を介して処理容器1内にスパッタガスが導入され、ガス排気管31を介して処理容器1内が真空排気される。

【0029】処理容器1の内部に基板保持台4が配置され、基板保持台4は支柱5によって上下に移動可能に支持されている。基板保持台4の下面と処理容器1の底面との間にベローズ8が取り付けられ、処理容器内の気密性が保たれている。

【0030】基板保持台4の上面に処理対象基板13が載置される。基板保持台4の内部にヒータ線6が埋め込まれており、基板保持台4及びその上面に載置された処理対象基板13を加熱することができる。支柱5及び基板保持台4内にガス流路7が形成されており、ガス流路7を介して基板保持台4の上面と処理対象基板13との間にガスを導入することができる。

【0031】基板保持台4の上方に円環状のクランプリング9が配置されている。クランプリング9の内径は、処理対象基板13の径よりもやや小さい。クランプリング9の下面には、その中心に関してほぼ対称の位置に、かつ外周端の近傍に、下面に対して垂直な方向に延在する円柱状の2本のピン10が取り付けられている。

【0032】処理容器1の底面に、円環状のガイド機構固定板20が取り付けられ、ガイド機構固定板20に2つのガイド機構11が取り付けられている。ガイド機構11は、ピン10が挿入される円筒状の空洞を画定する。2本のピン10がそれぞれ2つのガイド機構11内に挿入され、クランプリング9が上下方向にのみ移動可能に支持される。

【0033】クランプリング9の下方には、円環状のクランプリング保持部材12が配置されている。クランプリング保持部材12の内径は基板保持台4の径よりも大きく、基板保持台4がクランプリング保持部材12の中空部を上下に通過することができる。

【0034】クランプリング保持部材12の内部に、ヒータ線14が埋め込まれている。ヒータ線14は、処理容器1の外部に配置された電源19に接続されている。ヒータ線14に電流を流すことにより、クランプリング保持部材12を加熱することができる。

【0035】クランプリング保持部材12の上面に、凹部15が形成されている。凹部15内には、インジウム(In)、ガリウム(Ga)またはInとGaの合金等の低熔点金属16が収容されている。低熔点金属16の温度が熱電対17により検出され、その出力電圧が温度制御装置18に入力される。温度制御装置18は、低熔点金属16の温度が予め設定されている目標温度になるように、電源19の出力を制御する。

【0036】Gaの融点は302.8K、Inの融点は

429.4Kであり、通常の半導体プロセスにおけるスパッタリング時の基板温度と同等かそれ以下である。クランプリング9の温度も基板温度と同程度になると考えられるため、スパッタリング中、低熔点金属は融液状態になっている。このように、目標温度よりも低い融点を有する低熔点金属を使用する。

【0037】また、Gaの954Kにおける蒸気圧及びInの850Kにおける蒸気圧は、共に $1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ である。蒸気圧が通常のスパッタリングの圧力にくらべて十分低いため、低熔点金属の蒸気がスパッタリングに与える影響は少ない。

【0038】このように、真空処理時の処理容器内の圧力にくらべて十分小さい蒸気圧を有する低熔点金属を用いることが好ましい。例えば、目標温度における蒸気圧が、真空処理時の処理容器内の圧力の1%以下であることが好ましい。

【0039】次に、図1(A)に示すスパッタ装置の動作を説明する。基板保持台4の上面に処理対象基板13を載置し、処理容器1内を真空排気する。基板保持台4を上昇させる。処理対象基板13の上面の縁端領域がクランプリング9の下面の内周縁端領域に接触する。さらに基板保持台4を上昇させると、処理対象基板13の上昇に伴ってクランプリング9も上昇し、クランプリング9がクランプリング保持部材12から離れる。このとき、処理対象基板13が、クランプリング9の自重によって基板保持台4に押しつけられる。スパッタリングによる成膜を行う処理位置に達すると、基板保持台4の上昇を停止する。

【0040】ガス流路7を通して、処理対象基板13と基板保持台4との間にArガスを導入する。処理対象基板13と基板保持台4との間に、Arガスの薄い層が形成されるが、処理対象基板13はクランプリング9によって基板保持台4に押しつけられており、かつ載置面内の位置が拘束されているため、処理対象基板13を安定して所定の位置に保持することができる。

【0041】ガス導入管30からスパッタガスを導入し、導入量と排気量を調節して処理容器30内を所定の圧力にする。例えば、 $1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ 程度にする。このとき、処理対象基板13と基板保持台4との間の間隙部の圧力が数Torr程度になるように、Arガスの流量を調節しておく。

【0042】処理対象基板13が基板保持台4に直接接触している場合には、基板裏面のミクロ的な凹凸のために実質的な熱的接触面積が小さくなる。このため、処理対象基板13を効率的に加熱することができない。処理対象基板13と基板保持台4との界面にArの層を形成することにより、Arガスが熱伝導媒体となり、効率的に処理対象基板13を加熱することができる。

【0043】ターゲット保持板2に電圧を印加して、処理容器1内にプラズマを発生させる。このとき、処理対

象基板13の表面上に所望の薄膜が形成されると同時に、クランプリング9の表面上にもターゲット材料が付着する。また、クランプリング9がプラズマに晒されて加熱され、温度が上昇する。

【0044】所望の薄膜を形成した後、ターゲット保持板2への電圧の印加、及びスパッタガスの導入を停止し、プラズマを消滅させる。ガス流路7からのArガスの導入を停止する。

【0045】基板保持台4を待機位置まで下降させる。クランプリング9も基板保持台4と共に下降し、クランプリング保持部材12によって保持される。このとき、ヒータ線14に所望の電流を流し、低融点金属16をその融点以上の所定の温度まで加熱し、融液を形成しておく。クランプリング9の下面の一部が低融点金属16に接触するため、クランプリング9の温度の急激な低下を防止することができる。

【0046】クランプリング9の下面にミクロ的な凹凸が存在する場合であっても、低融点金属16の融液がクランプリング9の下面に密接する。このため、高い熱伝導効率を維持でき、効率的にクランプリング9を保温することができる。

【0047】クランプリング9の温度の低下が抑制されるため、その表面に付着したターゲット材料とクランプリング自体の熱膨張率の相違によるターゲット材料の剥離を抑制できる。クランプリング9の表面の付着物が剥離しにくくなるため、処理対象基板13の表面へのパーティクルの付着を抑制できる。

【0048】処理対象基板13を交換して、上記と同様の手順でスパッタリング処理を行う。なお、クランプリング9はスパッタリングの開始時まで保温されている。クランプリング9の表面には、ターゲット材料が累積して堆積するため、一定の間隔で洗浄する必要がある。図1(A)に示すように、クランプリング9は、その下面に取り付けられたピン10がガイド機構11内に挿入されているだけであり、処理容器1に直接連結されていない。このため、クランプリング9を容易に取り外すことができ、クランプリング9の洗浄または交換を容易に行うことができる。

【0049】図1(B)は、第1の実施例の変形例によるクランプリング及びクランプリング保持部材の部分断面図を示す。図1(A)では、クランプリング9の下面が平坦な場合を説明したが、図1(B)に示すクランプリング9には、その下面に凸部9aが形成されている。その他の構成は図1(A)に示すスパッタリング装置と同様である。クランプリング9がクランプリング保持部材12に保持されている時、凸部9aが凹部15内に挿入され、その先端部が低融点金属の融液16に浸漬される。

【0050】このように、クランプリング9の下面に凸部9aを設け、凸部9aの先端を低融点金属の融液16

に浸漬させることにより、クランプリング9を、より確実に低融点金属の融液16に接触させることができる。これにより、クランプリング保持部材12からクランプリング9への熱伝導効率を高めることができる。

【0051】図2は、第2の実施例によるスパッタリング装置の断面図を示す。図2に示すスパッタリング装置は、クランプリング保持部材12の構成において、図1(A)に示すスパッタリング装置と異なる。他の構成は、図1に示すスパッタリング装置と同様である。

【0052】円環状のクランプリング保持部材12の内部に円周方向のガス流路21が形成されている。処理容器1の外部からガス導入路23を経由してガス流路21内にガスが供給される。ガス流路21内に供給されたガスは、クランプリング保持部材12の上面に設けられたガス噴出孔22を通して処理容器1内に噴出する。

【0053】クランプリング保持部材12の内部には、図1(A)のスパッタリング装置と同様にヒータ線14が配置されている。また、クランプリング保持部材12の温度が熱電対17により検出される。

【0054】スパッタリングを行うときは、ガス導入路23からガス流路21内へのガスの導入を停止し、基板保持台4を処理位置まで上昇させる。スパッタリングによる成膜が終了すると、基板保持台4を待機位置まで下降させる。ガス導入路23からガス流路21内へAr等の不活性ガスを導入する。

【0055】クランプリング9がクランプリング保持部材12の上面上に保持される。ガス噴出孔22からArガスが噴出するため、クランプリング9の下面とクランプリング保持部材12の上面との間にArガスの薄い層が形成される。

【0056】次に、図3を参照して、加熱部材と非加熱部材との間に形成するArガスの薄層の効果を説明する。図3は、図2に示す基板保持台4の温度を300℃にして、その上に載置された基板13を加熱する場合の基板13の温度の時間変化を示す。グラフの横軸は経過時間を単位「秒」で表し、縦軸は基板13の温度を単位℃で表す。グラフ中の各曲線は、基板13上の1つの測定点の温度に対応している。図3は、代表的な5つの測定点の温度変化を示す。なお、処理容器1内の圧力が 1×10^{-3} Torr以下になり、Arガスの薄層部分の圧力が数Torrになるように制御されている。

【0057】基準時刻から100秒経過するまでは、基板保持台4と基板13との間にArガスを供給せず、基板13が基板保持台4に直接接している状態である。基準時刻から約100秒経過した時点でArガスの供給を開始した。

【0058】Arガスを供給しない状態では、基板13の温度が185~200℃程度までしか上昇しなかった。Arガスを供給すると、260~280℃まで上昇した。基板保持台4と基板13との間にArの薄層を形

成することにより、両者の間の熱伝導効率が高くなったためと考えられる。

【0059】図3は、基板保持台4によって基板13を加熱した場合を示しているが、クランプリング保持部材12によってクランプリング9を加熱する場合も、Arガスの薄層の形成により同様の効果が得られると考えられる。

【0060】図2に示す上記第2の実施例においては、基板保持台4が待機位置にあるときに、クランプリング9がクランプリング保持部材12の上面上に保持され、その間にArガスの薄層が形成される。クランプリング保持部材12を所定の温度に加熱しておくことにより、クランプリング9を効率的に保温することができる。なお、加熱したArガスをガス流路21内へ導入してもよい。Arガスを加熱しておくことにより、より効果的にクランプリング9を保温することができるであろう。

【0061】図4は、本発明の第3の実施例によるスパッタリング装置の断面図を示す。図1(A)及び図2に示したスパッタリング装置では、クランプリング保持部材12を加熱し、クランプリング保持部材12からクランプリング9への熱伝導により間接的にクランプリング9を加熱する。これに対し、図4に示すスパッタリング装置では、クランプリング9の内部に配置したヒータ線により直接クランプリング9を加熱する。

【0062】図4に示すスパッタリング装置の構成を、図1(A)に示すスパッタリング装置の構成と異なる点に着目して説明する。円環状のクランプリング9の内部にヒータ線25が埋め込まれている。クランプリング9は、例えば中空のステンレス部材の空洞内にヒータ線の表面をMgO膜とステンレス膜で二重に覆ったシース線を配置し、空洞内をアルミニウムで充填して形成される。または、2枚の板でヒータ線を挟み込んだサンドイッチ構造としてもよい。

【0063】クランプリング9の下面に取り付けられた2本のピン10は、銅(Cu)等の導電性の材料で形成されている。ヒータ線25の両端が、それぞれ2本のピン10に電気的に接続されている。

【0064】図1(A)に示すスパッタリング装置では、ガイド機構11内の円柱状空洞がガイド機構固定板20の下方まで連通し、その両端が開放されている。これに対し、図4に示すスパッタリング装置では、ガイド機構11内の円柱状空洞の下端がガイド機構固定板20により閉じられている。この円柱状空洞内の底部に低融点金属の融液24が収容されている。

【0065】ガイド機構11とガイド機構固定板20により画定された円柱状空洞の底面に、電極26が取り付けられている。電極26は、リード線27を介して処理容器1の外部に配置された電源19に接続されている。

【0066】クランプリング保持部材12は円環状の板であり、加熱機構は配備されていない。基板保持台4が

待機位置まで下降すると、ピン10がガイド機構11とガイド機構固定板20によって画定される円柱状空洞内に深く挿入され、その下端が低融点金属の融液24に接触する。電源19からリード線27、電極26、融液24及びピン10を介してヒータ線25に電流が供給される。ヒータ線25がクランプリング9を加熱し、クランプリング9の温度低下を防止することができる。

【0067】なお、低融点金属の融液24を収容せず、ピン10の下端と電極26とを直接接触させてもよい。ただし、安定して良好な電気的接続を得るためには、融液24を収容することが好ましい。また、融液24を収容することにより、ピン10と電極26の接触部からのゴミの発生を防止することもできる。

【0068】図4に示すスパッタリング装置では、クランプリング9内のヒータ線25に、リード線を直接接続しないため、クランプリング9の取り外しが容易であり、クランプリング9の洗浄または交換を容易に行うことができる。

【0069】上記第1～第3の実施例では、基板保持台を上下に移動させることにより処理対象基板とクランプリングとを接触させ、または離隔させる場合を説明したが、基板保持台を固定し、クランプリングを駆動して上下に移動させてもよい。

【0070】上記第1～第3の実施例では、スパッタリング装置を例に説明したが、加熱部材と被加熱部材との間の熱伝導効率の低下は、他の真空処理装置の場合にも生じ得る。上記実施例のように、加熱部材と被加熱部材とを低融点金属またはガス等の流動体を介して熱的に接続することにより、スパッタリング装置の場合と同様に、熱伝導率の低下を防止でき、効率的な加熱ができるであろう。

【0071】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、真空容器内で、加熱部材と被加熱部材とを流動性の熱伝導媒体を介して熱的に接続することにより、効率的な加熱を行うことができる。また、処理中に処理対象基板を基板保持台に押さえつけるためのクランプリングを、非処理期間中に効率的に保温することができる。非処理期間中のクランプリングの温度低下を防止できるため、クランプリング表面の付着物が、熱膨張率の相違によって剥離することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例によるスパッタリング装置の断面図、及び変形例によるクランプリングとクランプリング保持部材の部分断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例によるスパッタリング装

置の断面図である。

【図3】処理容器中の基板の温度変化を示すグラフである。

【図4】本発明の第3の実施例によるスパッタリング装置の断面図である。

【図5】従来例によるスパッタリング装置の断面図である。

【図6】従来例によるスパッタリング装置のクランプリングの温度変化を示すグラフである。

【符号の説明】

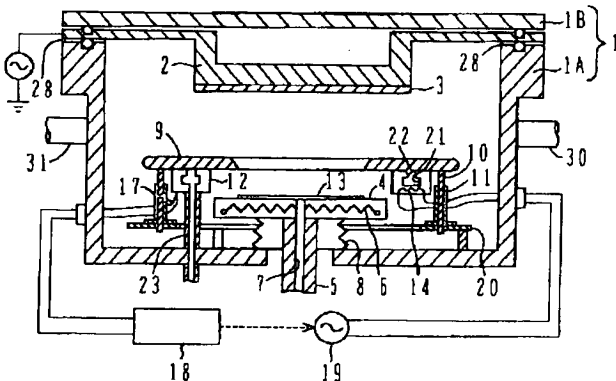
- 1 処理容器
- 2 ターゲット保持板
- 3 ターゲット部材
- 4 基板保持台
- 5 支柱
- 6 ヒータ線
- 7 ガス流路
- 8 ベローズ
- 9 クランプリング
- 10 ピン
- 11 ガイド機構
- 12、12a クランプリング保持部材
- 13 処理対象基板
- 14、25 ヒータ線
- 15 凹部
- 16、24 低融点金属

- * 17 熱電対
- 18 温度制御装置
- 19 電源
- 20 ガイド機構固定板
- 21 ガス流路
- 22 ガス噴出孔
- 23 ガス導入路
- 26 電極
- 27 リード線
- 28 絶縁板
- 30 ガス導入管
- 31 ガス排気管
- 100 処理容器
- 101 ターゲット保持板
- 103 ターゲット
- 104 基板保持台
- 105 支柱
- 106 ヒータ線
- 107 ガス流路
- 20 108 ベローズ
- 109 クランプリング
- 110 ピン
- 111 ガイド機構
- 112 クランプリング保持板
- 113 処理対象基板

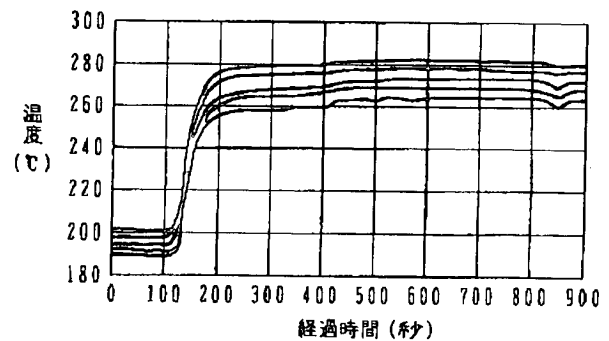
*

【図2】

第2の実施例によるスパッタ装置

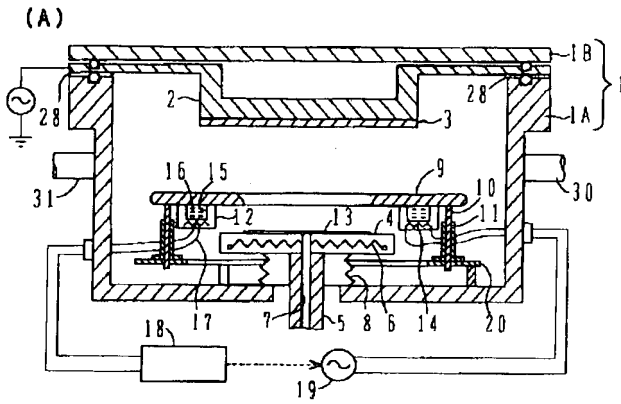


【図3】



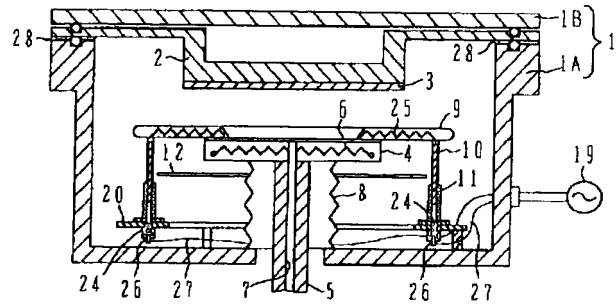
【図1】

第1の実施例によるスパッタ装置



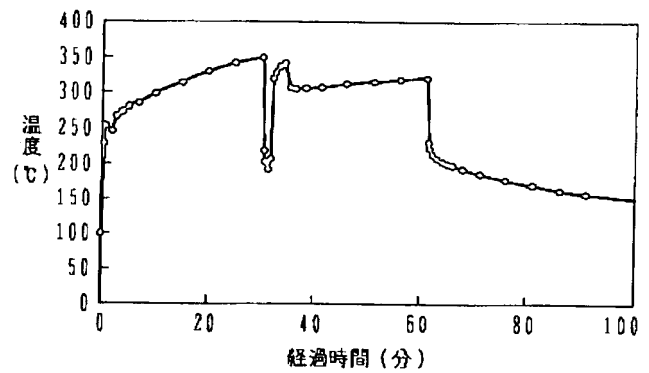
【図4】

第3の実施例によるスパッタ装置

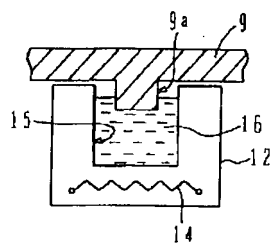


【図6】

クランプリングの温度変化



(B)



【図5】

従来例

